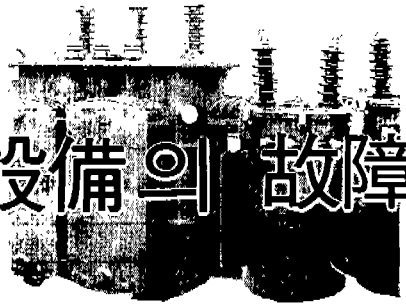


電氣設備의 故障診斷

21. 몰드 變壓器의 點檢과 보수

1. 머리말

몰드 變壓器는 전압이 가해지는 捲線部分을 절연성능이 우수하고 또한 自己消火性이 있는 에폭시 樹脂로 몰드한 구조로 되어 있다. 따라서 몰드 變壓器는

(i) 쉽게 연소되지 않고 안전하다.
(ii) 공기중의 濕氣를 흡수하지 않는다.
(iii) 견고한 구조이다.
(iv) 小形, 輕量으로 발생손실이 작아 에너지 절약에 유효하다.
(v) 운전중에 소음이 적다.
(vi) 운전중 권선내에 먼지 등이 침입하지 않으므로 보수·점검이 간단하다.

등의 우수한 性能을 가지고 있다.

이 특징을 살려 가령 옥내용의 전기설비에서 難燃性 변압기가 요구될 때 등에는 종래에 사용되어 온 바니스 含浸形 乾式 變壓器 대신 몰드 변압기가 널리 사용되고 있다.

여기서는 많은 장점을 지닌 새로운 변압기로서 각광을 받고 있는 몰드 변압기의 구조와 보수·점검에 대하여 설명한다.

2. 몰드 變壓器의 構造

몰드 변압기 각 구조부의 설명도를 그림 1에 표시하였다. 종래의 바니스 含浸形 乾式 변압기에 대하여 구조가 단순하므로 극히 우아한 외관으로 되어 있다.

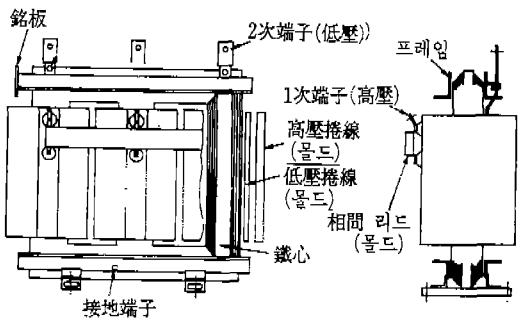
몰드 變壓器의 최대의 특징은 電壓이 가해지는 권선부분이 모두 에폭시 수지로 몰드되어 있으므로 권선이 노출되지 않는다는 것이다.

또한 U, V, W相 권선의 상호간을 접속하는 相間接續 리드로서 에폭시 수지로 몰드되어 있다.

몰드 변압기에서 전압이 가해지는 부분이 노출되는 것은 外部 접속 리드를 연결하는 고압, 저압 端子와 탭 電壓을 변환하는 無電壓 탭 전환기부분 뿐이다.

몰드 변압기는 고압권선과 저압권선을 각각 별도로 구분하여 에폭시 수지로 몰드하고 이들의 권선은 鐵心脚部를 軸으로 하여 同心狀으로 배치하여 구성된다.

고압권선과 저압권선 사이에는 냉각을 위해 공기가 통하는 덕트를 설치, 몰드 권선에서 발



<그림 1> 몰드 變壓器의 구조설명도

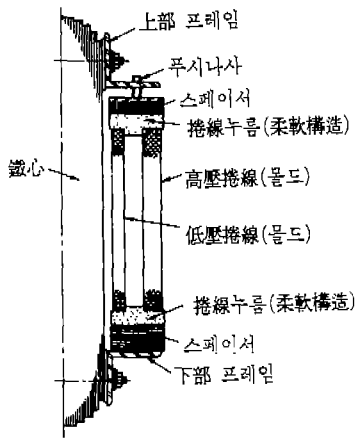
생하는 열을 방산시킴으로써 몰드 권선의 냉각이 효과적으로 실시되도록 되어 있다.

보통 3相變壓器 용량에서 약 4,000kVA 정도까지는 自然冷却에 의한 自冷式 몰드 변압기가 되며 그 이상의 큰 용량에서는 권선의 下部에 냉각 팬을 부착하여 냉각 덕트 및 몰드 권선 표면에 강제로 바람을 송풍하여 냉각시키는 風冷式 몰드 변압기가 사용된다.

권선의 支持方法을 그림 2에 표시하였다. 몰드 권선의 上下端部를 彈性體의 스페이서를 통하여 죄어주고 고정시킨다. 이에 의하여 鐵心磁歪振動의 몰드 권선에의 전달을 저지하고 또한 몰드 권선부는 소음의 주요 發生源이 되고 있는 鐵心의 脚部에 대하여 遮音壁으로서 작용하므로 종래의 바니스 含浸形 乾式 변압기보다도 소음을 저감시키고 있다.

몰드 변압기의 권선을 몰드하는 에폭시 樹脂는 耐熱區分이 B종이고, 최고허용온도를 130℃로 억제하는 범위에서 사용되는 것이 일반적이다. 따라서 몰드 변압기에 100% 定格負荷를 가하고 연속운전을 했을 때에 권선 평균온도 상승은 規格値인 75℃ 이하로 억제되도록 제작되어 있다.

에폭시 樹脂의 몰드 材料로서의 성능은 에폭시 몰드를 할 때에 몇 가지 종류의 原材料의 배



<그림 2> 몰드 變壓器의 권선구조

<표 1> 에폭시 樹脂의 特性

굽 힘 强 度	13~14 kg/㎟
彈 性 率	1,300~1,400 kg/㎟
線 膨 張 係 數	2.4×10^{-5} ㎜/㎜℃
熱 傳 導 率	0.3kcal/m.h℃
體積固有抵抗	0.7×10^{16} Ωcm(20℃)
誘 電 率	4.1(20℃)
破 壞 電 壓	40kV/㎜(20℃)

합방법, 또는 이 배합된 재료를 眞空注型한 후의 熱硬化方法 등에 따라서 여러 가지로 다른 성능을 발휘하게 된다.

표 1에 몰드 변압기에 사용되고 있는 에폭시 수지 특성의 일례를 들었다.

이 특성표에서 에폭시 수지에 의하여 몰드된 부분은 空氣 갭部에 대하여 절연파괴전압이 약 10배나 높고 우수한 절연성능을 가지고 있다는 것을 알 수 있다. 또한 에폭시 몰드 部分은 油入變壓器에서 사용하고 있는 油浸 크래프트紙와 같은 정도로 熱傳導가 좋고 또한 기계적으로도 충분히 강하다는 것을 알 수 있다.

3. 몰드 變壓器의 보수, 점검

몰드 변압기는 권선부분이 에폭시 樹脂에 의하여 몰드되고 있으므로 운전중에 권선 내부에 먼지가 들어 가지 않는다. 또한 공기중의 濕氣를 吸入하여 절연성능이 저하될 염려도 없다.

그러나 몰드 변압기를 현지에 수송한 직후 설치작업 후의 점검, 電壓을 가하여 운전에 들어간 후의 점검 또는 정기점검 등은 종래부터 사용되고 있는 油入變壓器나 바니스 含浸形 건식 변압기와 마찬가지로 실시하여 언제나 가장 좋은 상태에서 운전할 수 있도록 유지하는 것이 중요하다. 따라서 몰드 변압기가 정상상태에서 운전되기 위해서는 각 공정별로 충분한 點檢이 필요하다.

몰드 變壓器의 각 공정별 보수, 점검 플로차트를 표 2에 표시하였다. 각 항목에 의하면 종래부터 사용되고 있는 변압기의 경우와 별로 큰 차이가 없다.

그러나 몰드 변압기는 권선부분이 몰드된 구조라는 큰 특징을 가지고 있으므로 이 점에서 보수, 점검의 작업내용은 매우 간단한 작업이 된다.

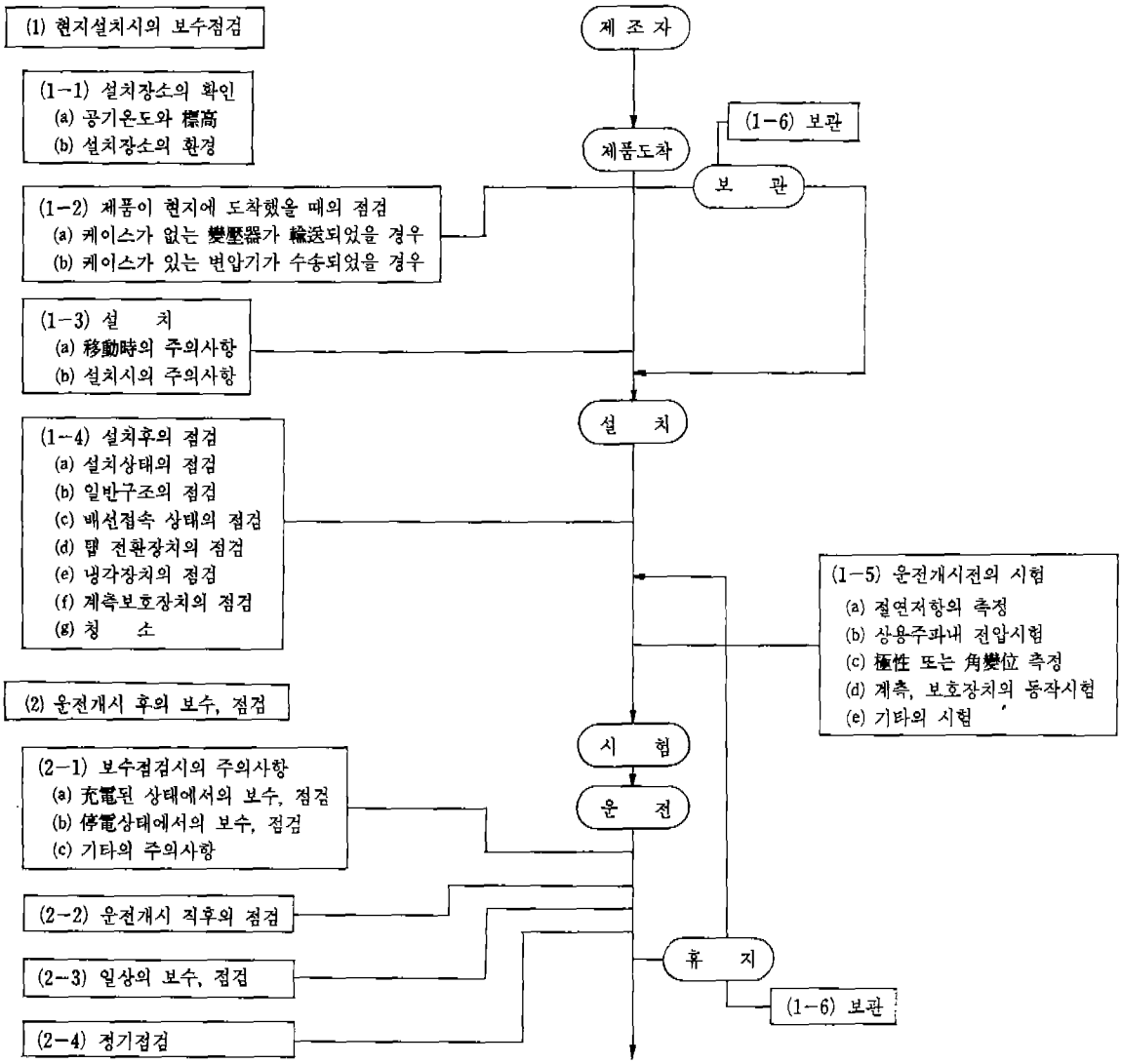
(1) 現地 固定設置時의 보수, 점검

몰드 변압기는 모든 공장시험에 합격한 후 우수한 제품이 出荷되므로 현지 도착 후에 각 부의 점검 및 시험을 실시하여 수송중에 사고가 없었다는 것을 확인한 후에 설치작업을 하여 운전 개시까지 보관한다. 보관에 있어서 몰드 변압기는 吸濕의 염려는 없는데 雨水 등에 의한 물방울 또는 공사중 다량의 진애가 부착되지 않도록 배려해야 된다.

(a) 設置場所의 確認

설치장소는 계획단계에서 충분한 조사, 검토를 하며 특수한 주위조건에 대해서는 사용자와

<표 2 > 몰드 變壓器의 보수·점검 플로차트



제조자가 사전협의하여 대책이 강구되어 있겠으나 변압기의 설치에 앞서 다음과 같이 각 항목에 적합한지에 대하여 확인해 둔다.

(가) 空氣溫度와 標高

몰드 변압기의 냉각방식에는 自冷式과 風冷式이 있는데 모두가 냉각매체는 공기이며 100% 연속운전했을 때 권선의 온도를 規定値 이하로 하기 위해 냉각매체인 공기의 온도를 표 3 이하로 유지해야 된다.

몰드 변압기는 일반적으로 옥내에 接地되므로 건물이나 큐비클 내부의 공기온도를 운전에 지장을 초래하지 않는 온도 이하로 유지하기 위해 충분한 통풍, 환기가 필요하다. 통상 自冷式 변압기에서는 손실 1kW當 每分 3㎥ 정도 이상의 공기량이 필요하다. 이것을 가늠으로 通氣口의 면적이나 설치장소를 결정하도록 한다.

설치장소의 標高가 문제가 되는 경우는 적으며 일반적으로 1,000m 이하에서 운전되는 것으로 설계 제작되고 있다.

(나) 設置場所의 환경

몰드 변압기는 통상 옥내에 설치하여 사용되는데 옥내라도 나쁜 환경하에서 운전되는 수가 있으므로 설치장소의 상황에 대응하는 처치가 필요한 경우도 있다.

(i) 진애 등이 많은 장소 : 몰드 변압기에서는 권선 속에 먼지가 들어가는 일은 없다. 그러나 몰드 권선의 上部나 相間接續 리드의 상부에 진애가 쌓이는 수가 있다. 몰드 표면에 진애가 부착하면 그 영향으로 인하여 몰드 권선표면에 電流가 흐르는 트래킹 현상이 발생하여 절연성능을 저하시킨다.

따라서 진애가 많은 장소에서 운전하여 그것이 권선표면에 부착했을 때에는 임시점검 등으로 전환하여 운전을 정지하고 마른 헝겊으로 진애를 닦아내도록 한다.

(ii) 濕氣가 많은 장소 : 가령 地下電氣室 등과 같이 습기가 많은 장소에서도 운전중에 변압기에서의 발생손실이 있으면 바니스 含浸形 건식 변압기라도 운전에 지장을 초래하는 경우가 있다.

이같은 때 바니스 含浸形 건식 변압기는 스페이스 히터를 설치하는 등의 대책을 강구해야 된다.

그러나 몰드 변압기에서는 몰드 권선과 협조하여 鐵心이나 프레임 및 리드 등의 부분에도 녹이 발생하지 않도록 도장이 되어 있으므로 그대로의 상태로 停止해도 공기 중의 습기를 흡입하거나 녹이 발생하는 등의 문제는 없다.

그러나 水道管이 근방에 설치되어 있거나 창으로부터 雨水가 침입하는 등 몰드 변압기에 직접 물방울이 떨어질 가능성이 있을 때에는 몰드 변압기에 보호 케이스를 설치하는 등의 대책을 강구한다.

(iii) 有害 가스가 있을 때 : 에폭시 몰드는 화학적으로 인정되어 있는 재료이기 때문에 가스에 의하여 부식될 염려는 별로 없다. 그러나 有害 가스가 필요에 따라 몰드 변압기를 밀봉한 보호 케이스에 수납하도록 한다.

(iv) 진동이 많은 장소 또는 변압기의 騷音, 振動이 다른 설비에 영향을 미치는 장소 : 진동에 대해서는 몰드 권선은 견고하고 강한 것이므로 권선이 이완될 염려는 없다.

振動이 현저하게 많은 장소에서는 변압기를 설치하는 기초부를 견고하게 하거나 防振裝置를 설치한다.

몰드 변압기는 몰드 권선이 遮音壁이 되기 때문에 바니스 含浸形 乾式變壓器보다도 소음을 저감시키고 있는데 병원, 극장, 홀,

<표 3> 空 氣 溫 度

	공 기 온 도 (℃)
최 고 온 도	40
일 간 평 균 온 도	35
연 간 평 균 온 도	20

사무실 등에서 변압기에서 발생하는 소음, 진동을 특별히 낮게 억제하려고 할 때에는 변압기의 基礎部에 防振고무, 금속성 스프링 등을 부착하여 변압기에서 발생하는 진동을 흡수하여 진동이 床面에 전달되는 것을 저지함으로써 변압기의 소음, 진동을 저감시킨다.

(v) 다른 設備에 誘導障害를 발생시킬 위험성이 있는 장소 : 케이스에 수납하는 등의 처치를 하여 몰드 變壓器를 外部와 차폐한다.

(vi) 개폐 서지가 浸入할 위험성이 있는 장소 : 각종 절연계급별 交流 및 인펄스 시험전압을 비교하면 표 4 와 같다.

최근에는 전기회로의 개폐에 眞空開閉器를 적용하는 것이 일반화되어 있다. 따라서 개폐서지 電壓의 발생도 종래의 것과는 달리 건식 변압기에도 보다 높은 인펄스 强度가 요구되고 있다.

몰드 변압기의 권선부는 절연파괴전압이 空氣갭에 대하여 약 10배나 높은 우수한 절연강도의 에폭시 樹脂로 몰드되어 있으므로 높은 인펄스 强度가 요구되는 경우에도 6kV 이하에 대해서는 특별한 설계를 하지 않아도 油入變壓器의 절연강도와 동등(6A호)한 몰드 변압기를 제작할 수 있다.

서지 電壓의 크기, 그 빈도에 따라서는 적당한 서지 보호장치의 설비가 필요하다.

(vii) 變壓器의 設置間隔 : 몰드 변압기의 설치에 있어서는 전기실의 벽면이나 다른 변압기와의 간격이 너무 좁으면 냉각효과가 저해될 우려가 있으므로 다른 구조물과의 거리는 30㎝ 정도 이상을 확보하도록 하며 大容量器에 대해서는 필요에 따라 제조자와 협의하여 결정한다. 또한 적어도 보수, 점검이나 반출을 위해서도 충분한 空間을 확보해야 된다.

(viii) 電氣室에의 搬入치수, 重量이 매우 클 때 : 빌딩의 地下電氣室 등 설치장소까지 운반할 때의 치수, 중량이 너무 클 때에는 油入變壓器나 바니스 含浸形 건식 변압기보다도 작고 또한 가볍게 할 수가 있으므로 몰드 변압기를 사용하면 편리하다. 또한 몰드 권선과 鐵心을 분할하여 운반하여 이것을 현지의 설치현장에서 조립하는 방법도 가능하다.

<표 4 > 油入變壓器 및 乾式變壓器의 試驗電壓

公稱電壓 (kV)	乾式變壓器		油入變壓器	
	교 류 (1분간인가)	인펄스 (1×40μ 全波)	交 流 (1분간인가)	인펄스 (1×40μ 全波)
3.3	10kV	25kV	(3A호)16kV (3B호)10kV	(3A호)45kV (3B호)30 kW
6.6	16kV	35kV	(6A호)22kV (6B호)16kV	(6A호)60kV (6B호)45kV
11	25kV	55kV	28kV	90kV
22	50kV	95kV	50kV	150kV
33	70kV	130kV	70kV	200kV

(b) 製品이 現地에 到着했을 때의 點檢

몰드 변압기는 수송중의 진동, 충격 등에 충분히 견딜 수 있도록 제작되어 있으며 또한 운반중에 雨水가 侵入하지 않도록 제품에 비닐시트 등을 덮고 소정의 포장을 하여 차량에 탑재하며 積荷物 전체를 다시 시트로 덮어 보호하며 운반하는 것이 일반적인데 變壓器를 운반차에서 내리기 전에 반드시 다음을 점검하여 이상이 있는 경우에는 제조자에게 연락하여 조사하도록 한다.

(가) 포장을 포함하여 수송중의 취급 또는 사고에 의한 積荷損傷의 유무

(나) 각종 부속품류의 變形, 파손, 탈락 등의 유무

(다) 雨水 등 물방울의 侵入 유무

(라) 진애, 導電性 異物의 부착 유무

케이스가 없는 몰드 變壓器는 단독으로 설치되든지 큐비클에 현지에서 구성하여 수납시킨다. 이 경우에는 다시 다음 사항에 유의하여 점검한다.

(가) 몰드 권선의 균열, 철심, 프레임 등 變壓

器 本體 각 부 손상의 유무

(나) 각 단자접속부의 變形, 파손, 이완 또는 누르는 기구 등의 죄임 볼트類의 이완 유무

(다) 권선지지물의 外傷, 클래크, 부착위치의 변동 유무

(라) 風冷式인 때에는 냉각장치의 外傷 유무

케이스에 수납된 몰드 변압기의 경우에는 부속품이 부착된 상태로 반입되므로 그대로 설치, 운전되는 경우가 많은데 다음 사항을 확인한다.

(가) 變壓器 케이스의 外傷 유무

(나) 각 단자 접속부의 變形, 파손, 이완 또는 케이스 등 각 부의 죄임 볼트類의 이완 유무

(c) 設　置

몰드 變壓器를 소정의 위치에 설치할 경우에는 이를 위한 이동을 포함하여 다음 사항에 유의한다.

(가) 운반시에 들쇠, 부착 너트 또는 잭보스는 각각 준비된 전부를 사용한다.

(나) 크레인 등을 사용하여 들어 올릴 때, 굴림대나 차량을 사용하여 移動시킬 때에는 급격히 들어 올리거나, 또는 내리거나, 發進, 停止를 피한다.

(다) 변압기가 轉倒되지 않도록 충분히 주의한다.

(라) 로프 등에 의하여 손상을 받지 않도록 충분한 보호를 한다.

(마) 防振고무가 부속되어 있는 것은 이동할 때 가혹한 荷重이 防振고무에 가해지지 않도록 주의한다.

變壓器를 기초 위에 설치하려면 또한 다음의 사항에 주의한다.

(가) 기초 치수, 형상을 基礎圖에서 확인하고 外形圖와 대조하여 심내기를 하고 端子配置 등도 확인한다.

(나) 설치면의 경사는 설치면 전체의 약 3/1,000 이하로 한다.

(다) 설치의 대표적인 예로서 基礎볼트방식, 프레임 방식이 있는데 어느 방법이나 죄임 固定 후 확실하게 회전정지 조치를 한다.

(라) 진동을 방지하기 위해 防振고무를 부착하는 것은 變壓器 베이스와 床面 사이에 개재시킨다.

(마) 설치할 때 변압기의 위, 相間接續 리드에 올라타거나 다리를 걸치거나 하는 것은 피하도록 한다.

(바) 變壓器의 上部 및 부근에서 작업을 할 때에는 변압기를 덮어 씌우는 처치를 하여 異物의 낙하를 방지한다.

(d) 設置 후의 點檢

몰드 변압기를 소정의 위치에 설치작업이 끝난 후 다음 항목에 대하여 점검한다.

(가) 設置狀態의 點檢

(i) 소정의 변압기가 소정의 위치에 설치되어 있는가

(ii) 設置의 수준, 耐振裝置의 부착상태 및 죄임상태는 정상인가

(나) 一般構造의 點檢

(i) 몰드 권선, 鐵心 등의 外傷의 유무

(ii) 부속품의 파손, 탈락, 變形 및 部品類의 부착의 착오 유무

(iii) 죄임부 각 부분의 異常 유무

(iv) 塗裝의 벗겨짐으로 인한 發錆의 유무

(v) 케이스가 있는 경우 케이스의 外傷 유무

(다) 外部配線狀態의 點檢

외부 리드線, 접지선 온도계 및 送風機用 전등기 등의 전기부품의 배선상태는 정상인지 점검한다.

(라) 탭 轉換裝置의 點檢

(i) 受電할 예정인 電壓에 탭이 설정되어 있는가, 또한 3相器에 대해서는(單相器 3대의 경우도 같다) 각 相 모두 탭 電壓의 설정에 합치되는가

(ii) 탭 전환장치 볼트의 이완 유무

(마) 冷却裝置의 點檢

風冷式의 몰드 변압기인 경우에는 냉각장치에 대하여 다음의 점검을 실시한다.

(i) 送風機의 절전저항의 측정

(ii) 송풍기 回轉方向의 확인, 회전방향을 확인할 수 없는 것은 相을 바꾸어 風壓을 확인하고 반드시 정상적인 회전방향으로 한다.

(iii) 송풍기의 운전상태에서 異常音, 異常振動의 유무를 확인한다.

(바) 計測裝置 및 保護裝置의 點檢

다이얼 온도계를 비롯한 계측기, 기타 보호장치의 점검을 실시한다.

(i) 계측장치의 指示 확인

(ii) 보호장치의 動作 확인

(iii) 경보접점의 절연저항 측정과 동작 확인

(iv) 경보설정치의 확인

(사) 淸　　掃

변압기 本體, 케이스내, 몰드 변압기 설치실을 청소한다.

(e) 運轉開始 전의 試驗

몰드 변압기가 정상적인 상태에서 운전을 개시할 수 있다는 것을 확인하기 위해 운전개시 전에는 다음의 試驗을 실시한다.

(가) 絕緣抵抗의 測定

절연저항은 耐電壓試驗 전에 1,000V 또는 2,000V 메가로 측정한다. 初期値 절연저항의 데이터는 다음의 보수, 점검을 하는 데에도 유효하다. 절연저항의 기준치는 경제적으로 常溫에서의 값이 표5(註) 이상이라야 되는 것을 하나의 기준으로 하고 있다. 가령 표5의 값을 하회할 경우에는 몰드 권선 표면, 단자지지부의 진애를 제거하여 電氣 히터 등으로 그것을 건조하는 간단한 작업으로 성능은 回復된다.

<표 5 > 絕緣抵抗에 의한 劣化判定基準(25℃)

公稱電壓〔kV〕	33	22	11	6.6	3.3	1.1 이하
絕緣抵抗〔MΩ〕	100	50	30	20	20	5

(註) 母線은 포함되지 않고 변압기 단독의 값이다.

<표 6 > 耐電壓試驗値

최고회로전압〔kV〕	試驗電壓〔kV〕	試驗時間〔分〕
7 이하	1.5 E(최저 0.5kV)	10
7 초과	1.25E(최저 10.5kV)	10

(備考) E 는 변압기의 최대사용전압

(나) 商用 周波耐電壓試驗

변압기가 電路에 投入할 수 있는지 여부를 확인하기 위해 실시하는 것으로 표 6과 같이 전기설비기준에 의거하여 실시한다.

(다) 極性 또는 角變位測定

(라) 計測裝置 및 保護裝置의 動作試驗

(마) 기타의 試驗

필요에 따라 권선저항의 측정, 誘電體損의 측정, 온도시험 등을 실시한다.

(f) 保　　管

몰드 변압기 설치후 운전개시까지의 시기, 또한 장기간 운전을 유지할 때의 보관에 있어서 몰드 變壓器는 몰드 권선에 強調性을 두고, 鐵心, 프레임, 리드 등의 부분에도 녹이 발생하지 않도록 도장이 되어 있으므로 흡습, 발청대책이 필요없으며 그대로의 상태로 보관해도 무방하다.

운전을 개시할 경우에는 (e)항에 의한 시험을 하여 이상이 없는 것을 확인한다.

(2) 運轉開始 후의 보수, 점검

몰드 變壓器는 油入變壓器나 바니스含浸 乾式 變壓器에 비하여 보수, 점검이 간단하다. 또한 몰드 변압기는 신뢰성이 높고 고장이 용이하

게 발생하지 않으나 전기설비의 근간을 이르고 있기 때문에 일단 고장이 발생하여 停電이 되면 電氣利用의 각 설비가 정지되어 막대한 영향을 미치게 된다. 따라서 일상의 보수, 점검을 확실히 실시하여 機器의 정상상태를 유지하며 운전하는 동시에 작은 고장도 사전에 발견하여 불의의 사고를 피하도록 하는 것이 중요하다.

(a) 보수, 점검시의 注意事項

보수, 점검에 있어서는 充電된 경우 등 위험한 작업을 수반하는 수가 있으므로 安全에 충분한 주의를 한다.

(가) 充電된 상태에서의 보수, 점검

充電狀態인 몰드 변압기를 점검할 때에는 몰드 권선의 樹脂表面은 위험하기 때문에 절대로 접촉해서는 안된다. 이것은 운전하고 있을 때의 몰드 권선의 樹脂表面 電位는 수지로 싸여 있는 권선 도체의 전위와 대체로 같은 값으로 되어 있기 때문이다.

보통은 몰드 권선 樹脂表面의 잘 보이는 곳에 운전중에 접촉을 금하는 주의명판이 붙어 있는데 이 주의사항은 반드시 지켜야 한다.

充電部에 접근할 경우에는 표 7의 거리를 확보해야 된다.

(나) 停電된 상태에서의 보수 점검

(i) 停電作業을 할 때에는 변압기 및 관련기기가 電路에서 切離되어 있는지를 확인한다.

(ii) 개폐기를 再投入할 수 없도록 조작전원을 끊든지 록 등의 안전조치를 강구한다.

(iii) 充電部에 접근할 때에는 그 회로전압에 합치되는 檢電器로 無電壓狀態라는 것을 확인한다.

(iv) 誘導나 靜電作用에 대하여 안전을 도모하기 위해 단자에는 접지선을 접속한 후에 작업한다.

<표 7> 充電部의 許容接近距離

公稱電壓(kV)	作業時의 充電部許容 接近距離(m)
22 이하	1.0
22를 초과 33 이하	1.5

(다) 기타의 注意事項

工具類는 사용 전후에 개수를 점검하여 잊은 것이 없는지 확인한다. 또한 작업중의 미스나 工具의 파손 등으로 변압기를 손상시키지 않도록 한다.

(b) 日常의 보수, 점검

일상의 보수, 점검은 운전중에 外觀을 점검함으로써 몰드 變壓器의 운전상태를 확인하고 만일 이상의 徵候가 있으면 조속히 적절한 처치를 하여 불의의 사고를 피하도록 하여야 한다.

일상점검은 표 8에 의거하여 실시한다. 일상점검 중에 이상한 장소, 이상현상이 발견되었는데 그 原因이 不明한 경우에는 제조자에게 연락하여 적절한 조치를 취한다.

(c) 定期點檢

정기적인 보수, 점검은 몰드 변압기의 정상적인 운전을 유지하기 위해 어떤 일정한 주기로 變壓器를 停電하여 일상점검을 할 수 없는 充電部分을 主體로 점검한다.

정상상태에서 운전하고 있을 때에는 몰드 部分에서의 클래크는 발생할 수 없는데 확인을 위해 정기점검시에 잘 살펴본다.

定期點檢은 운전개시후 첫번째는 2~3개월만에 실시하고 그 후에는 적어도 1년에 1회는 실시한다.

定期點檢은 표 9에 의거하여 실시한다.

(d) 運轉開始 直後의 點檢

운전개시 직후에는 다음의 항목에 대하여 특히 주의하여 점검한다.

(i) 異常音, 異常振動은 없는가

<표 8> 日常點檢 項目

點檢項目	頻 度	點檢의 要點	異常場所 발견시의 判定과 대책		
			內 容	原 因	對 策
운 전 상 황	1회/일	전압, 전류, 주파수, 역률 주위온도의 확인 또는 기록	異常値 지시	計器 不良	수리 또는 교체
				기 타	원인을 규명하여 대책을 강구한다.
변압기온도	1회/일	온도의 확인과 기록	이상온도 상승	계기 불량	수리 또는 교체
				과부하	부하의 저감, 相間의 밸런스 용량의 증가
				送風機의 逆回轉	결선의 변경
				에어필터의 막힘	청소 또는 교체
				권선 내부 이상	원인을 규명하여 대책을 강구한다.*
				기 타	원인을 규명하여 대책을 강구한다.
音, 振 動	1회/일	이상음 발생의 유무	높은 鐵心(勵磁)音	과전압	탭 전환
				사이리스터 등을 사용한 負荷機器	−
			振動, 共振音	設置의 不安定	安定設置
				共振	공진조건의 제거
			鐵心의 균열	볼트, 너트의 이완	죄어주고 규소강판의 접착
			放電音	접지 불완전 코로나의 발생	접지공사를 완전히 한다. 원인을 규명하여 대책을 강구한다.*
			부속기기의 이상음, 진동	送風機의 異常音	베어링의 수리, 교체
			기 타	−	원인을 규명하여 대책을 강구한다.
냄 새	1회/일	취기발생의 유무	이상온도 상승	과부하	부하의 저감
			−	국부과열, 권선 내부이상	원인을 규명하여 대책을 강구한다.*
外 觀 點 檢	1회/일	단자부, 탭 전환장치의 이상유무	과열에 의한 변색	과부하 또는 이상전류	부하의 저감
				죄임부의 이완	더 죄어준다.
				접촉면의 불량	硏磨, 다시 도금
		鐵心, 권선 등의 외관	진애의 부착, 오손	−	진애의 제거
			몰드 基線의 균열	−	원인을 규명하여 대책을 강구한다.*
		부품 등의 파손, 탈락 유무	−	−	수리 또는 교체
		방전흔의 유무	−	이상전압의 침입 또는 발생	원인을 규명하여 대책을 강구한다.*
		發錆의 유무	−	雨水, 水分의 부착	水分侵入의 방지, 재도장
		부식의 유무	−	특수가스의 존재	가스침입의 방지

비고) *표의 경우 임시점검으로 전환하여 필요에 따라 변압기의 운전을 정지하여 조사하고 제조자에게 연락하여 대책을 강구하도록 한다.

<표 9> 定期點檢項目

點檢項目	點檢의 要點	異常場所 발견시의 판정과 대책		
		內 容	原 因	對 策
몰드 捲線 相間接觸리드	汚損의 유무	진애의 부착		건조한 압축공기(1.0 kg/㎠ 정도)를 스프레이 하거나 진공청소기로 제거 또는 마른 헝겊으로 청소한다.
	劣化의 유무	균열, 변색	국부 과열	제조자와 협의하여 처치한다.
			경년열화	
		방전흔, 카본 부착	이상전압의 침입 또는 발생	원인을 규명하여 대책을 강구한다.
		기 타	—	
	절연저항의 측정	표3의 값 이하	—	劣化가 현저할 때에는 제조자에게 연락하여 적절한 처치를 취한다.
鐵心送風덕트	汚損, 기타 이상의 유무	진애의 부착	—	건조한 압축공기(1.0 kg/㎠ 정도)를 스프레이하든지 眞空 청소기로 제거하여 마른 헝겊으로 청소한다. 권선절연을 표면에 상처를 입히지 않도록 유의하고 벤진 등의 용제는 사용하지 않는다.
		發錆, 腐蝕	방청재료의 열화	소정의 도료로 보수
			유해가스의 존재	가스침입의 방지
			雨水, 水分의 부착, 結露	건물의 방수처리 또는 室內의 상대온도의 저감
		기 타	—	원인을 규명하여 대책을 강구한다.
口出線 탭 전환장치	죄임장소의 이상유무	과열에 의한 변색	과부하	부하의 저감
			이 완	더 죄어준다.
			접촉 불량	硏磨, 다시 도금
		發 錆 銀	—	원인을 규명하여 대책을 강구한다.
		기 타	—	
捲線支持物	이상의 유무	이 완	—	더 죄어준다.
		기 타	볼트, 너트의 이완	원인을 규명하여 대책을 강구한다.
다이얼온도계 등 계측기 보호장치	지시, 동작확인	불 량	고 장	교체 또는 수리
냉각장치	전동기, 송풍기베어링, 부속계기(斷風경보기 온도계) 점검	불 량	—	교체 또는 수리(송풍기베어링은 3년 정도의 주기로 교환한다)
	에어필터	막 힘	—	교환 또는 청소

(ii) 異常臭氣는 없는가

(iii) 局部加熱, 有害 가스 등으로 인한 變色은 없는가

(iv) 건물 또는 큐비클 내부의 온도가 이상하게 높지는 않은가

(v) 通風, 환기상태는 정상인가 또한 風冷式인 경우 냉각장치의 동작은 정상인가, 送風機의 회전방향은 정상인가

4. 맺음말

몰드 變壓器의 보수, 점검은 현지 설치 시점에서 운전개시후까지의 기본적인 보수, 점검지침에 대하여 종합적으로 해설하였다. 몰드 변압기의 운전에 참고가 되길 바란다.